

Analisis Pemilihan Representasi dalam Pemecahan Masalah Hukum II Newton pada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Palu

Suparmi, Darsikin dan Syamsu

suparmi.081@gmail.com

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Tadulako

Jl. Soekarno Hatta Km. 9 Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu – Sulawesi Tengah

Abstrak – Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan tentang pemilihan representasi dalam pemecahan masalah Hukum II Newton pada siswa SMA Kelas XI IPA. Representasi ini dibatasi pada tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-kualitatif dengan desain studi kasus. Subjek penelitian ini yaitu 28 orang siswa. Analisis data hasil tes dilakukan dengan bantuan *Analytical Scale for Problem Solving* oleh Walter Szetela dan Cynthia Nicol yang kemudian digunakan untuk menghitung presentasi skor pada setiap soal dan menghitung besarnya nilai dari tes kemampuan pemecahan masalah yang diberikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah Hukum II Newton pada tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur masuk pada kategori sedang. Hasil analisis data menunjukkan representasi dalam tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur yang disajikan siswa adalah representasi verbal dengan rata-rata persentase jumlah siswa 78,4% dan 87,6%, representasi grafik dengan rata-rata persentase 80,8% dan 100,4% siswa, representasi diagram dengan rata-rata persentase 68,4% dan 86,8% siswa serta representasi matematis dengan rata-rata persentase 97,6% dan 96% siswa.

Kata Kunci: Analisis, Kemampuan Pemecahan Masalah, Hukum II Newton.

I. PENDAHULUAN

Salah satu karakteristik fisika adalah mempunyai objek yang bersifat nyata. Sifat nyata ini merupakan salah satu faktor pendukung yang dapat membantu siswa mempelajari fisika. Tetapi pada kenyataannya bahwa fisika termasuk mata pelajaran tersulit di sekolah. Banyak siswa berpandangan bahwa fisika merupakan pelajaran yang membosankan dan tidak menarik karena didalamnya berisi rumus-rumus matematika sehingga timbul paradigma bahwa soal-soal fisika itu rumit, selain itu materi fisika juga banyak yang tergolong abstrak sehingga cukup sulit untuk dipahami^[1].

Begitu pentingnya kemampuan mengatasi masalah yang tergolong sulit maka terdapat beberapa penelitian yang melakukan analisis terhadap kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2011 menemukan bahwa kebanyakan siswa menerapkan beberapa strategi mendasar, seperti melihat kembali permasalahan yang sejenis, membaca pernyataan masalah tersebut berulang kali dan bahkan menerapkan metode berbeda yang bergantung pada bagian-bagian dari permasalahan tersebut^[2].

Kemampuan representasi adalah kemampuan untuk menginterpretasi dan

menerapkan berbagai konsep untuk memecahkan masalah-masalah (dalam hal ini fisika) secara tepat^[3]. Suatu masalah yang rumit akan menjadi lebih sederhana jika menggunakan representasi yang sesuai dengan permasalahan tersebut, sebaliknya konstruksi representasi yang keliru membuat masalah lebih sukar untuk dipecahkan.

Sedangkan untuk pemilihan representasi menurut para ahli pemecahan masalah dengan menggunakan representasi yang berbeda maka siswa dapat dengan mudah menafsirkan dan menilai kegunaan representasi tersebut (representasi kelancaran). Representasi fleksibilitas dapat mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah, dimana representasi fleksibilitas merupakan pilihan kecocokan strategi dalam memecahkan masalah atau situasi belajar^[4].

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penggunaan tes kemampuan pemecahan masalah dan cara pemilihan representasi yang digunakan oleh siswa serta peneliti menggunakan dua buah bentuk soal yaitu tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-kualitatif, yaitu suatu metode yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada. Setting penelitian ini adalah seluruh siswa (i) SMA Negeri 1 Palu kelas XI IPA U1. Subjek penelitian ini adalah siswa (i) kelas XI IPA U1 berjumlah 28 orang. Responden penelitian terdiri atas 6 orang siswa yang berdasarkan skor jawaban tes pemecahan masalah dan wawancara mendalam.

Sebanyak 8 butir soal tes kemampuan pemecahan masalah yang terdiri dari 4 butir soal tes uraian bebas dan 4 butir soal tes uraian terstruktur diberikan kepada 28 siswa(i).

Berdasarkan data dari tes kemampuan pemecahan masalah, dihitung skor rata-rata dan standar deviasi. Skor-skor tersebut dikelompokkan untuk berdasarkan kategori tinggi, sedang dan rendah.

Rubrik penskoran yang digunakan mengacu pada *Analytical Scale for Problem Solving* oleh Walter Szetela and Cynthia Nicol^[5]. Tahap penyajian data dalam penelitian meliputi:

- 1) Menyajikan hasil pekerjaan tes subyek penelitian.
- 2) Menyajikan hasil wawancara dengan responden yang telah dicatat melalui panduan wawancara.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap awal pengambilan data pemecahan masalah dalam bentuk tes representasi dan tahap ke dua yaitu wawancara kepada keenam responden terpilih. Hasil tes representasi dan hasil wawancara yang telah diperoleh akan dicocokkan untuk menemukan apakah ada kesesuaian antara hasil tes tertulis dan wawancara. Hal ini dilakukan untuk menegaskan kembali data-data yang telah diperoleh dari proses pelaksanaan tes tertulis.

Kemampuan siswa dapat dikelompokkan dalam skala lima berdasarkan teknik kategori standar yang ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional.

TABEL I. PENGGOLONGAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Rentang Nilai	Kriteria
$x \geq 86$	Sangat Tinggi
$71 < x < 85$	Tinggi
$56 < x < 70$	Sedang
$40 < x < 55$	Rendah
$x \leq 40$	Sangat Rendah

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini selanjutnya diolah dengan menggunakan rumus di bawah ini :

- a. Menghitung nilai kemampuan subjek penelitian per butir soal

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor pada tiap soal}}{\text{skor maksimal tiap soal}} \times 100\%$$

- b. Menghitung nilai kemampuan subjek penelitian untuk setiap aspek

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor pada tiap aspek soal}}{\text{jumlah skor seluruh aspek}} \times 100\%$$

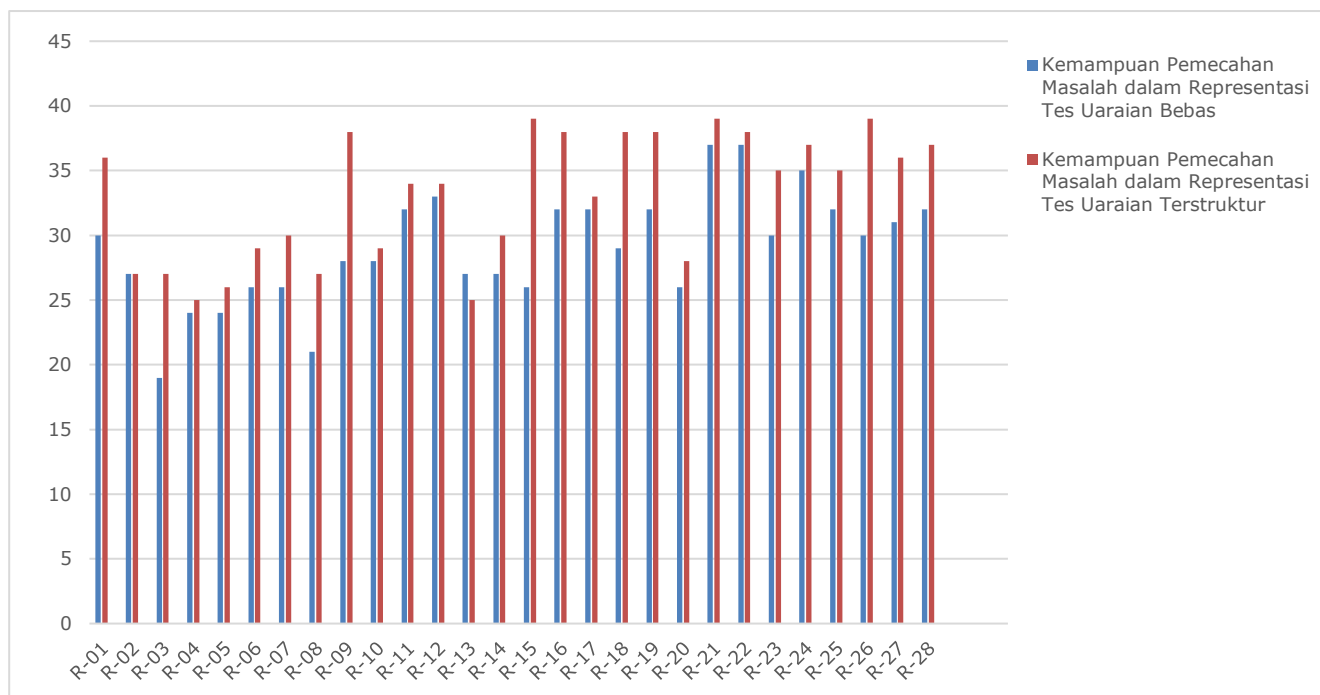
- c. Menghitung nilai / skor dari setiap subjek penelitian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{40} \times 100$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan analisis maka diperoleh beberapa data hasil tes kemampuan pemecahan masalah kepada subjek penelitian, yaitu sebagai berikut:

- Untuk tes kemampuan pemecahan masalah dalam tes uraian bebas, diperoleh skor rata-rata untuk 28 orang subjek penelitian sebesar 72,59 dan standar deviasi sebesar 10,62. Skor maksimum yang diperoleh adalah 19 dan nilai akhir minimum yang diperoleh adalah 47,5 serta skor maksimum yang diperoleh yaitu 37 dan nilai akhir minimum yang diperoleh yaitu 92,5.
- Untuk tes kemampuan pemecahan masalah dalam tes uraian terstruktur, diperoleh skor rata-rata untuk 28 orang subjek penelitian sebesar 82,77 dan standar deviasi sebesar 2,99. Skor maksimum yang diperoleh adalah 25 dan nilai akhir minimum yang diperoleh adalah 62,5 serta skor maksimum yang diperoleh yaitu 39 dan nilai akhir minimum yang diperoleh yaitu 97,5.



Gbr 1. Gambar Grafik Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Representasi Tes Uraian Bebas dan Terstruktur

Terdapat 6 orang responden penelitian yang terpilih menjadi responden penelitian antara lain R-21, R-12, R-04, R-15, R-11 Dan R-07. Secara ringkas, seluruh kutipan hasil wawancara kepada 6 responden penelitian tersebut dapat ditabulassikan ke dalam Tabel 2.

TABEL 2 TABULASI HASIL WAWANCARA

Masalah yang Teungkap	R-21	R-12	R-04	R-15	R-11	R-07
Kurang memahai materi atau konsep.		✓	✓		✓	
Kurang memahami perintah soal.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kesulitan menganalisis soal.		✓	✓		✓	
Ketidak telitian membaca gambar.			✓		✓	
Kurang mampu memilih persamaan.			✓			
Kesalahan perhitungan			✓			
Kekeliruan memberikan satuan.		✓		✓		

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan representasi siswa kelas XI dalam menyelesaikan soal Hukum II Newton. Kemampuan representasi merupakan sesuatu yang dapat dilakukan siswa untuk menggambarkan suatu bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain. Dengan kata lain, siswa dapat mengubah atau memilih bentuk representasi yang telah diberikan ke bentuk representasi yang ditanyakan. Misalnya representasi grafik yang diberikan maka siswa dapat mengubah atau memilihnya kedalam bentuk representasi verbal, gambar, matematis dan lainnya. Representasi yang dimunculkan oleh siswa merupakan ungkapan dari ide-ide yang ditampilkan siswa dalam upaya mencari suatu solusi dari masalah yang dihadapinya.

Hasil dari ungkapan ide-ide yang ditampilkan oleh 28 orang siswa yang menjadi subjek penelitian diperoleh hasil dalam bentuk data dan bentuk wawancara kepada beberapa subjek penelitian yang terpilih sebagai responden. Penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemilihan representasi dalam pemecahan masalah Hukum II Newton pada siswa SMA kelas XI IPA lebih rendah pada tes uraian bebas, dibandingkan dengan tes uraian terstruktur.

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil wawancara dari perwakilan ke 6 orang responden terbaik dalam penelitian pada kedua tes kemampuan pemecahan masalah dengan jumlah soal 8 nomor pada masing-masing tes, yaitu 4 nomor soal tes uraian bebas dan 4 nomor tes uraian terstruktur, dimana 5 orang

responden menyatakan bahwa tes uraian terstruktur lebih mudah untuk diselesaikan dibandingkan dengan tes uraian bebas.

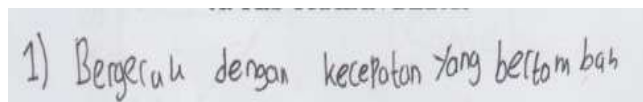
Penelitian ini menunjukkan hasil yang sesuai antara tes tertulis dan tes wawancara, dimana 5 orang responden menyatakan bahwa tes uraian terstruktur lebih mudah untuk diselesaikan dibandingkan dengan tes uraian bebas hal ini dapat dibuktikan dengan adanya kesamaan antara jawaban tertulis dan jawaban lisan walaupun adanya sedikit perbedaan dari jawaban tertulis dan lisan.

Adapun hasil untuk masing-masing soal yang diperoleh akan disajikan dalam uraian berikut:

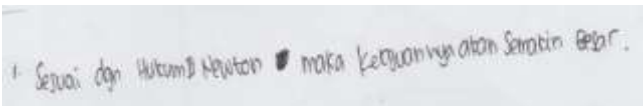
1. Tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur dalam bentuk representasi konsep

Soal ini pada tes uraian bebas siswa diminta untuk menyelesaikan soal dalam bentuk representasi lain, misalnya representasi verbal dapat diselesaikan dalam representasi grafik, diagram/gambar dan matematis. Sedangkan pada tes uraian terstruktur siswa diharuskan menjawab sesuai dengan bentuk soal yang diberikan yaitu representasi verbal.

Berikut contoh jawaban dari dua orang responden penelitian:



(a)



(b)

Gbr 2. Jawaban keliru untuk soal nomor 1 pada tes uraian bebas pada representasi verbal (a) oleh R-13 dan (b) R-20

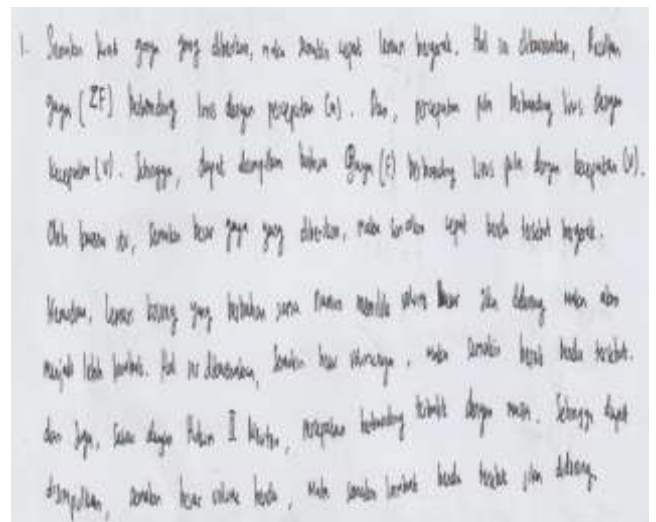
Gambar 2 menunjukkan bahwa dua cara yang digunakan oleh subjek penelitian dalam menyelesaikan soal ini. Untuk gambar 2a, subjek penelitian yang menggunakan cara ini sudah mampu mengidentifikasi sebagian besar informasi yang ada di dalam soal hanya saja tidak memahami arti dari bunyi Hukum II Newton dimana bunyi Hukum II Newton yaitu percepatan berbanding lurus dengan gaya total yang diberikan dan berbanding terbalik dengan massanya. Dari jawaban R-13 menunjukan pada kelajuannya yang bertambah bukan percepatannya.

Kekeliruan tersebut terjadi karena kurangnya pemahaman antara kelajuan dan percepatan. Sedangkan untuk gambar 2b, subjek penelitian yang menggunakan cara ini juga mampu mengidentifikasi sebagian besar informasi yang

di dalam soal hanya saja tidak memahami arti dari bunyi Hukum II Newton, dimana letak kesalahannya hampir sama dengan R-13 yang menyatakan bahwa kecepatannya yang bertambah.

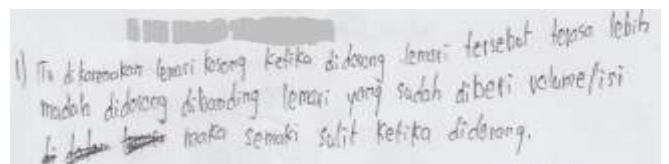
Jawaban responden penelitian di atas menunjukkan bahwa mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi verbal dan dari hasil wawancara terungkap bahwa diantara responden penelitian ini menyatakan bahwa soal ini dapat diselesaikan dengan menggunakan representasi verbal serta menyatakan bahwa antara kelajuan, kecepatan dan percepatan adalah sama. Sehingga kebanyakan dari mereka masih keliru untuk menyelesaikan jawaban yang benar.

Soal tes uraian terstruktur, hanya 7 orang dari 28 orang subjek penelitian yang berhasil menyelesaikan soal ini serta dilengkapi dengan identifikasi informasi dari soal serta langkah-langkah pemecahan dari soal yang diberikan. Contoh jawaban terlihat pada gambar 3 dan 4 :



Gbr 3. Jawaban benar untuk soal nomor 2 tes uraian terstruktur pada representasi verbal oleh R-21

Berikut contoh jawaban yang keliru dari salah seorang responden penelitian:



Gbr 4. Jawaban keliru untuk soal tes uraian terstruktur pada representasi verbal oleh R-02

Pada Gambar 3 subjek penelitian telah mampu mengidentifikasi seluruh informasi di dalam soal dan menggunakan konsep Hukum II

Newton dengan benar untuk menyelesaikan soal. Gambar 4 adalah salah satu jawaban dari subjek penelitian yang keliru. Responden penelitian ini keliru pada tahap identifikasi informasi yang mengakibatkan kekeliruan pada proses selanjutnya sehingga tidak berhasil untuk menemukan jawaban yang benar.

Hasil wawancara, terungkap bahwa subjek penelitian tidak memahami dengan baik permintaan soal dan juga kekeliruan saat menggunakan konsep Hukum II Newton. Dari jawaban subjek penelitian di atas menunjukkan bahwa mereka kesulitan dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi verbal.

2. Tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur dalam bentuk representasi grafik

Soal pada tes uraian bebas ini siswa diminta untuk menyelesaikan soal dalam bentuk representasi lain, misalnya representasi grafik dapat diselesaikan dalam representasi verbal, diagram/gambar dan matematis. Sedangkan pada tes uraian terstruktur siswa diharuskan menjawab sesuai dengan bentuk soal yang diberikan yaitu representasi grafik.

Berikut dua contoh jawaban yang keliru oleh seorang responden penelitian :

Hubungannya adalah semakin besar F yang diberikan, maka v yang dihasilkan, semakin besar juga.

$$F = m \left(\frac{v_1 - v_0}{t} \right)$$

(a)

2. Menurut saya, semakin besar gaya yg kita berikan maka percepatan itu akan semakin besar, misalnya saat mendorong meja, jika kita memberikan gaya yg besar maka meja lebih cepat percepatannya.

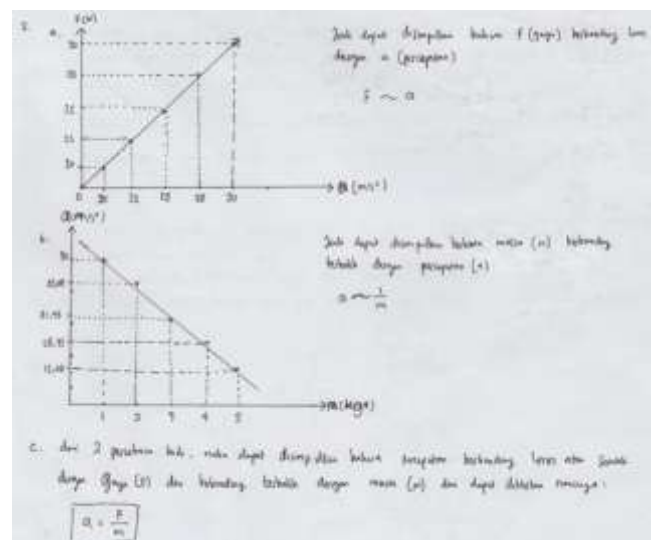
(b)

Gbr 5. Jawaban hampir benar untuk soal nomor 2 tes uraian bebas pada representasi grafik (a) oleh R-08 dan (b) R-26

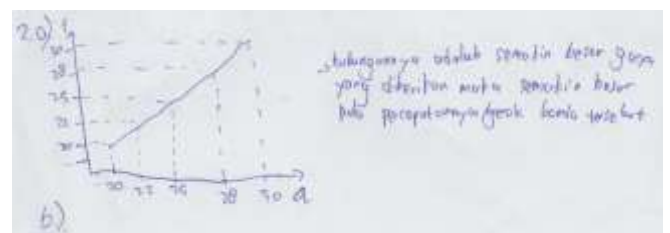
Gambar 5 merupakan jawaban yang hampir benar dari kedua subjek penelitian hanya saja mereka tidak menggambarkan grafik hubungan antara gaya dan kecepatan. Kebanyakan dari subjek penelitian hanya langsung menghubungkan dengan konsep saja dan mengabaikan untuk membuat grafik sehingga hasil yang mereka peroleh masih dalam bentuk konsep dan persamaan, itu artinya mereka dapat memilih representasi yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

Wawancara yang dilakukan, mengungkapkan bahwa rata-rata 28 orang subjek penelitian mengatakan bahwa soal merupakan representasi verbal sehingga mereka menjawabnya dalam bentuk verbal dan persamaan. Seorang responden diwawancara juga mengaku bahwa soal ini dalam bentuk verbal, sehingga soal ini dapat diselesaikan dalam bentuk verbal dan persamaan.

Soal tes uraian terstruktur dalam bentuk grafik, dari 28 orang subjek penelitian yang mencoba menyelesaikan soal ini. Diantaranya, terdapat 15 orang dari subjek penelitian yang berhasil menyelesaikan soal ini dengan benar serta dilengkapi dengan identifikasi informasi dari soal serta langkah-langkah pemecahan masalah dari soal yang diberikan. Dua orang dari subjek penelitian hanya sebagian saja menyelesaikan soal yang diberikan. Contoh jawaban yang benar dan keliru dari salah seorang subjek penelitian seperti terlihat pada gambar 6 :



(a)



(b)

Gbr 6. Jawaban benar untuk soal nomor 2 tes uraian terstruktur pada representasi grafik (a) oleh R-21 dan jawaban yang tidak diselesaikan oleh (b) R-08

Gambar 6a subjek penelitian telah mampu mengidentifikasi seluruh informasi di dalam soal dan menggunakan grafik yang benar untuk

menyelesaiakannya seperti permintaan dalam soal dari jawaban subjek penelitian di atas menunjukkan bahwa ia menyelesaikan soal menggunakan representasi grafik dan verbal. Gambar 6b adalah salah satu jawaban dari subjek penelitian yang tidak menyelesaikan permintaan soal.

Hasil wawancara, 5 orang responden menyatakan bahwa tes uraian terstruktur merupakan soal yang mudah untuk diselesaikan karena soal ini jelas apa yang diperintahkan dalam soal. Untuk yang tidak dapat menyelesaikan jawabannya menyetakan bahwa waktunya yang tidak mencukupi sehingga ia tidak dapat menyelesaikan.

3. Tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur dalam bentuk representasi diagram/gambar.

Soal pada tes uraian bebas ini siswa diminta untuk menyelesaikan soal dalam bentuk representasi lain, misalnya representasi diagram/gambar dapat diselesaikan dalam representasi verbal, grafik dan matematis. Sedangkan pada tes uraian terstruktur siswa diharuskan menjawab sesuai dengan bentuk soal yang diberikan yaitu representasi diagram/gambar.

Terdapat 3 orang subjek penelitian yang berhasil menjawab sebagian benar hanya saja tidak membuat diagramnya, tetapi mereka dapat menyelesaikan soal ini dalam bentuk matematis. Kebanyakan dari mereka hanya mengidentifikasi sebagian informasi yang diberikan sehingga langkah-langkah yang diambil untuk memecahkan masalah terdapat kekeliruan sehingga tidak dapat menemukan jawaban yang benar. Dari jawaban subjek penelitian tersebut menunjukkan bahwa mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi matematis.

Berikut contoh jawaban dari dua orang subjek penelitian sebagaimana terlihat pada gambar 7 dan 8 :

3. Dik: $m_1 = 1 \text{ kg}$
 $m_2 = 2 \text{ kg}$
 $F = 6 \text{ N}$
 Penye: $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$
 $a = \frac{6}{3} = 2 \text{ m/s}^2$
 $a = \frac{F_{21}}{m_1}$
 $F_{21} = a \cdot m_1 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ N}$

Gbr 7. Jawaban hampir benar untuk soal nomor 3 tes uraian bebas pada representasi diagram oleh R-11

③. $F_1 \cdot M_1 = F_2 \cdot M_2$
 $6 \times 2 = F_2 \times 1$
 $F_2 = 12$

Gbr 8. Jawaban keliru untuk soal nomor 3 tes uraian bebas pada representasi diagram oleh R-04

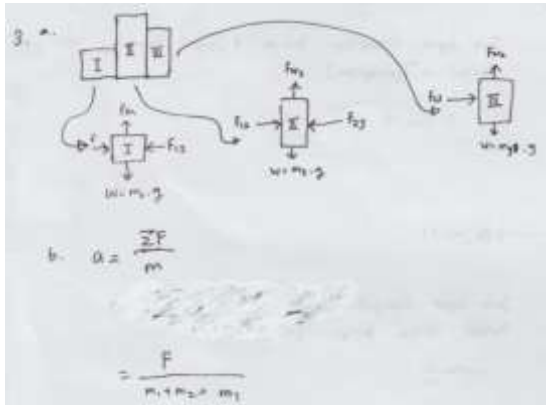
Terdapat kesalahan yang terjadi pada saat menentukan persamaan yang akan digunakan yaitu subjek menggunakan persamaan $F_1 \cdot m_1 = F_2 \cdot m_2$ yang seharusnya digunakan yaitu $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$ serta $F_{21} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot F$.

Kekeliruan tersebut terjadi karena saat memecahkan masalah subjek penelitian tidak menggambarkan diagram gaya-gaya yang bekerja terlebih dahulu sehingga kesulitan saat menentukan arah gaya-gaya tersebut dan menuliskan apa saja yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Hal tersebut yang menyebabkan kekeliruan pada proses selanjutnya sehingga mereka tidak berhasil menentukan jawaban yang benar.

Jawaban subjek penelitian di atas menunjukkan bahwa mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi matematis dan dari hasil wawancara juga mengungkapkan bahwa di antara subjek penelitian menyatakan bahwa soal ini dapat diselesaikan dengan menggunakan representasi matematis serta bahwa mereka sulit menganalisis soal, kurang memahami materi masih keliru untuk menentukan persamaan yang digunakan sehingga tidak mampu menentukan jawaban yang benar.

Soal tes uraian terstruktur pada representasi diagram terdapat 2 orang subjek penelitian yang berhasil menyelesaikan soal ini dengan benar serta dilengkapi dengan identifikasi informasi dari soal serta langkah-langkah pemecahan masalah dari soal yang diberikan dan dapat menjawabnya dengan lisan walaupun mereka tidak menuliskan jawabannya hal ini dibuktikan pada saat dilakukannya tes wawancara.

Berikut contoh jawaban benar dari salah satu subjek penelitian seperti terlihat pada Gambar 9 :



Gbr 9. Jawaban benar untuk soal nomor 3 tes uraian terstruktur pada representasi diagram/gambar oleh R-21

Empat orang subjek penelitian lainnya yang berhasil menyelesaikan soal ini yang dilengkapi dengan identifikasi informasi dari soal dan langkah-langkah yang tepat untuk memecahkan masalah namun masih terdapat sedikit kekeliruan. Satu orang diantaranya tidak mampu mengidentifikasi sebagian besar dari informasi dalam soal sehingga langkah selanjutnya tidak dapat diselesaikan dengan benar.

Berikut contoh jawaban salah seorang subjek penelitian sebagaimana terlihat pada Gambar 10 :



Gbr 10. Jawaban keliru untuk soal nomor 3 tes uraian terstruktur pada representasi diagram/gambar oleh R-27

Kekeliruan yang terjadi pada gambar 10 adalah pada tahap pemecahan masalah dimana langka-langkah yang digunakan itu sudah benar hanya saja ia belum bisa menentukan sistem gaya-gaya yang bekerja pada benda yang diberikan suatu gaya.

Hasil wawancara, terungkap bahwa subjek penelitian masih bingung untuk menganalisis soal dan juga tidak memahami gaya-gaya apa saja yang bekerja pada benda tersebut dan dari jawaban subjek penelitian di atas menunjukkan bahwa mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi diagram/gambar dan matematis.

4. Soal nomor 4 tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur dalam bentuk representasi matematis

Kebanyakan dari mereka hanya mampu mengidentifikasi sebagian dari informasi yang diberikan sehingga mereka tidak menuliskan satuan dari jawaban mereka serta tidak menuliskan lankah-langkah matematis soal seperti pada Gambar 11 :

Gbr 11. Jawaban benar dan keliru untuk soal nomor 4 tes uraian bebas pada representasi matematis oleh R-08

Hasil wawancara, terungkap bahwa soal uraian bebas merupakan soal yang dapat mereka selesaikan dengan mudah begitu pula dengan soal tes uraian terstruktur dan jawaban subjek penelitian di atas menunjukkan bahwa mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi matematis.

Berikut contoh jawaban salah seorang subjek penelitian yang menjawab benar seperti terlihat pada Gambar 12 :

Gbr 12. Jawaban benar untuk soal nomor 4 tes uraian bebas pada representasi matematis oleh R-10

Soal tes uraian terstruktur subjek penelitian ini berhasil menyelesaikan soal ini dengan benar serta dilengkapi dengan identifikasi informasi dari soal serta langkah-langkah pemecahan masalah dari soal yang diberikan.

Berikut contoh jawaban salah seorang subjek penelitian yang menjawab benar sebagaimana terlihat pada Gambar 13 :

Gbr 13. Jawaban benar untuk soal nomor 4 tes uraian terstruktur pada representasi matematis oleh R-22

Gambar 13 subjek penelitian telah mampu mengidentifikasi seluruh informasi di dalam soal dengan menggunakan persamaan yang benar untuk menyelesaikan perintah dalam soal. Gambar 14 merupakan salah satu jawaban dari subjek penelitian yang keliru. Subjek penelitian ini keliru pada tahap identifikasi informasi yang mengakibatkan kesalahan pada proses selanjutnya sehingga tidak berhasil menentukan jawaban yang benar.

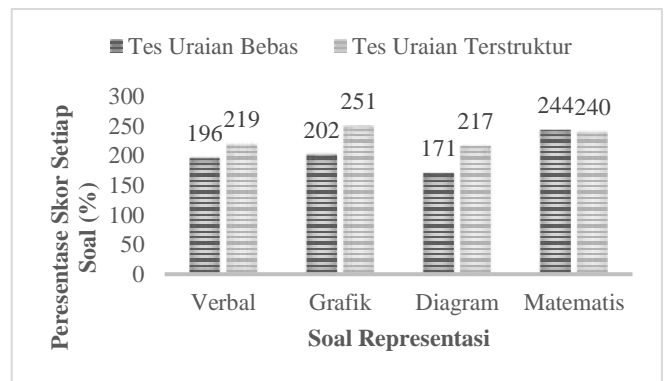
Berikut contoh jawaban salah seorang subjek penelitian yang menjawab keliru pada gambar 14 :

$$\begin{aligned} \textcircled{4} \quad F &= m \cdot a \\ &= 5 \cdot 8 \\ &= 40 \text{ N} \\ \frac{a_1}{a_2} &= \frac{F_1}{F_2} \\ \frac{8}{10} &= \frac{40}{F_2} \\ F_2 &= \frac{400}{8} \\ F_2 &= 50 \text{ N} \end{aligned}$$

Gbr 14. Jawaban keliru untuk soal nomor 4 tes uraian terstruktur pada representasi matematis oleh R-17

Jawaban subjek penelitian di atas menunjukkan bahwa mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan representasi matematis dan dari hasil wawancara, beberapa subjek penelitian mengaku mampu menyelesaikan soal ini dengan benar namun hanya saja terjadi kesalahan dalam menentukan persamaan apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Subjek penelitian yang lainnya mengaku bahwa soal tes uraian terstruktur dan tes uraian bebas merupakan soal yang mudah untuk diselesaikan karena menggunakan representasi matematis.

Berikut ini adalah hasil analisis terhadap profil representasi yang disajikan siswa dalam menyelesaikan soal tes uraian bebas dan tes uraian terstruktur pada materi Hukum II Newton.



Gbr 15. Rata-rata persentase jumlah siswa dalam menyajikan tiap representasi

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat pemilihan representasi dalam pemecahan masalah Hukum II Newton pada siswa SMA kelas XI IPA lebih rendah pada tes uraian bebas, dibandingkan dengan tes uraian terstruktur. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai kemampuan pemecahan masalah rata-rata dari masing-masing tes uraian yaitu 72,59 dan 82,77.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi siswa berbeda-beda dari setiap representasi yang diberikan. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah total tes representasi yang diberikan yaitu tes uraian bebas 188,25% dan tes uraian terstruktur 231,75%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nugraha, Deiana Eka. (2012). Analisis Kemampuan Multi Representasi Siswa Dalam Menjawab Soal Tes Uraian Pada Materi Cermin Lengkung Di SMP. Universitas Pendidikan Indonesia: tidak diterbitkan.
- [2] Brad, A. (2011). A Study of the Problem Solving Activity in High School Students: Strategies and Self-Regulated Learning. *Acta Didactica Napocensia Journal*. Vol. 4 Issue 1, p21.
- [3] Kohl, P. B. and Finkelstein, N. D. (2005). Student representational competence and self-assessment when solving physics problems, *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 1.010104.
- [4] Cock, M. D. (2012). Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Physics Education Research*. 8, 020117.
- [5] Anri, Yohanis. (2013). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Calon Guru pada Materi Mekanika*. Skripsi Sarjana pada Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA, Universitas Tadulako Palu: tidak diterbitkan.